

ロードプライシング（混雑税）に係わる課題と対応

橘 洋介

第1節 初めに

第2節 混雑税理論

第3節 ロードプライシングの課題と対応

第4節 まとめ

1. 初めに

本稿はPigou的租税政策の道路交通政策への応用である、ロードプライシング（Road Pricing）に係わる課題とその対応について検討を行うものである。その中で伝統的に検討されてきたのは混雑の外部性を内部化する混雑税の理論である。混雑に関するロードプライシングとは道路混雑現象を道路利用者間で相互に発生している外部不経済ととらえ、その内部化を図るために道路利用者に対して課金を行うものである。混雑税に関する研究は1920年のPigou『厚生経済学』初版に始まるが、80年以上を経た今日においても、その理論上の正当性にもかかわらず実際の導入事例が非常に少ない。伝統的には道路は公共財として扱われる機会が多かったが、混雑の発生ということから見れば非競合性を満たしていないために純粋公共財ではない。純粋公共財のもう一つの基準である排除不可能性についてであるが、この非排除性は必ずしも普遍的な物理的絶対特性ではなく、技術や社会規範等に相対的である。かつては（あるいは今でも）道路には非排除性が存在するという点から準公共財として扱われてきた。故に道路を論じるのであればまずは公共財供給の視点から考えるべきではあるが、その供給が物理的に困難である場合のセカンド・ベスト、あるいはサード・ベストの議論として、排除不可能性に対して不完全ながら排除可能性を部分的に導入することを試みるものが混雑税であるといえよう。しかしながら（技術、社会規範の両方の意味で）その不完全さゆえに様々な問題が生じ得るのであり、それを本稿において検討する。

2. 混雑税理論

2.1 混雑税理論の系譜

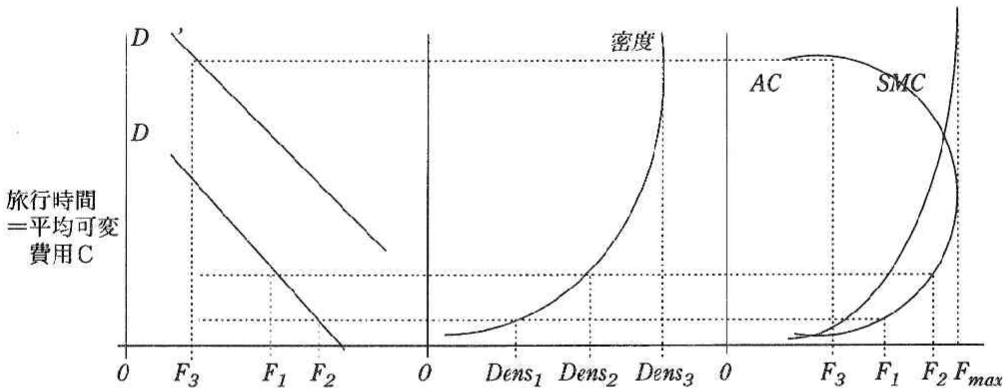
混雑税の理論的起源は1920年のA. C. Pigouの『厚生経済学』初版において扱われた、技術的外部効果の内部化の例としての2本の道路の交通量配分に関するモデルにある。しかしこれに対しては1924年にF. Knightから「外部性の発生は所有権の欠落によるものであるから、道路に対しても私的所有権を設定し、なおかつ道路が競争圧力の働く条件下にあれば、この道路の所有者は政府による租税という形の介入は不要である」との批判を受けた。これを受けてPigouは『厚生経済学』の第2版出版に際してこのモデルを削除している。しかしながらPigouのモデルは、少なくとも現在に至るまで大多数の道路が公的主体によって所有され、かつ規模の（不）経済性が存在し、典型的に「市場の失敗」が発生する財であることから考えて、いまだに古典としての価値を失わないといえるだろう。

交通混雑の均衡理論および均衡において発生する外部効果を除去するための最適混雑課金理論を確立したのは1961年のA. A. Waltersによる論文である。Waltersは速度（km/時）、密度（台/km）、フロー（台/時）といった概念を用いることによって混雑現象を定式化している。密度は単位距離あたりに存在する自動車台数であり、旅行時間は密度の増加関数となる。走行速度（km/時）は密度のある水準までは一定でその後は密度の減少関数となる。そしてフローは密度と走行速度の積に等しい。したがってフローは走行速度の密度に対する弾力性が-1となる点で最大値をとる。ここで通過時間（＝平均可変費用）は走行速度の逆数である単位距離あたり通過時間（時/km）の増加関数であり、したがって走行速度の減少関数となる。以上をフロー横軸に、通過時間を縦軸とすると、フローの最大値のところで反転する平均可変費用曲線を描くことが出来る。一方需要側の定式化であるが、Walters論文では特にその記述は見られないものの、坂下（1993）によれば暗に意味するところは道路利用者の決定変数は、通過時間がある水準にあるとき単位時間内に彼らが発生させるフローとして表されるということになる。したがって平均可変費用曲線と同一の象限上に以上の需要曲線を描くことができ、その交点が均衡交通量（フロー）とそれに対応する通過時間である。ただし平均可変費用曲線の右上がりの部分では通過時間と社会的限界費用の間に乖離が生じ、後者が前者を上回っているため、社会的最適である均衡点は需要曲線と社会的限界費用曲線の交点であって、その場合の最適混雑課金は通過時間と社会的限界費用の垂直差となる。数式で表現すれば以下のようになり、

$$SMC = \frac{dTC}{dF} = \frac{d[AC(F) \cdot F]}{dF} = AC(F) + F \cdot \frac{dAC(F)}{dF} \quad (2-1)$$

（ただし SMC ；社会的限界費用、 TC ；総費用、 F ；フロー、 AC ；平均可変費用）最右辺の第2項が社会的限界費用と平均可変費用の差であるから、これを混雑税として課せばよい。そして非常に需要が大きい場合、需要曲線は平均可変費用曲線が後方に反転した部分に交点を持つが、この点は同等のフローをより低い費用で実現できることから非効率であり、交通量はフローの最大値以下に抑えられなければならないとされる。このような非効率な混雑は「超混雑」と呼ばれている。

図2.1 伝統的混雑税理論



Walters (1961) より

Waltersによるこの定式化は伝統的混雑理論と呼ばれるが、伝統的混雑理論に内在する理論的問題がその後いくつかの議論を惹起することとなった。特に需要面の定式化が曖昧であったことが大きな混乱をもたらすこととなった。また伝統的混雑理論には他に以下の表2.1にまとめたような課題がある

表2.1 伝統的混雑理論に関する課題

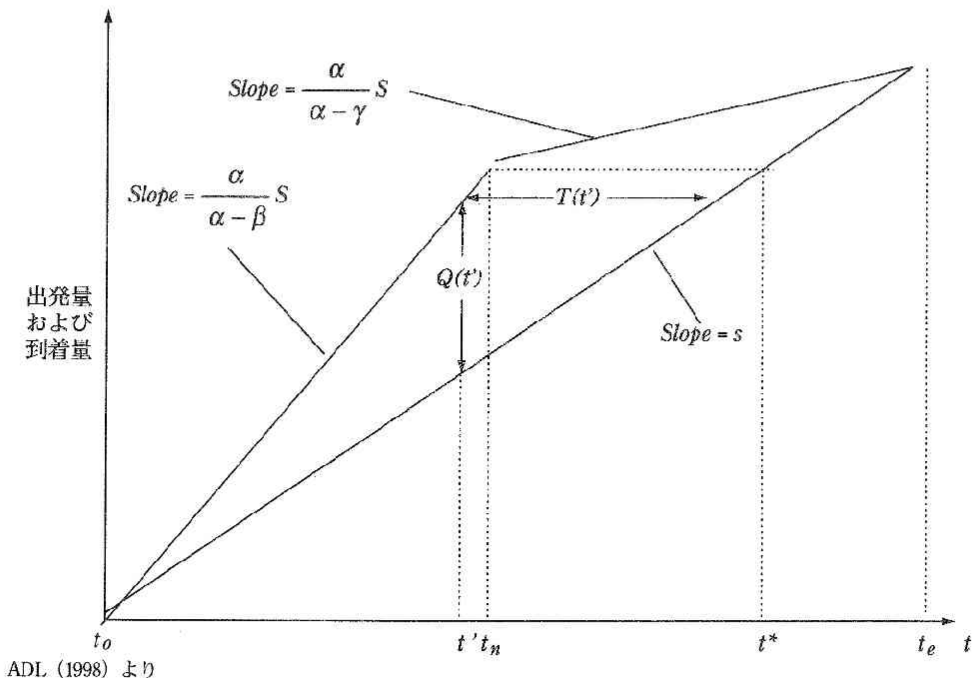
短期限界費用 V. S. 長期限界費用	・ 短期限界費用は最適施設規模に至らない段階でも正確なシグナルを発信し、波動的な需要に対してピーク・ロード的な課金を可能とするが、長期限界費用は低すぎるシグナルを発信する。一方長期限界費用は定常状態において課金収入が投資費用を十分にまかない、長期的には短期限界費用と一致。
施設の不可分性	・ 短期限界費用に基づいて課金する場合、需要の波動性問題と関連して、長期的な最適施設規模が確定し得ない。

加えて伝統的混雑理論に内在する理論的課題の中で最も重大なものの一つとして「超混雑」がある。先の議論から言えばフローは道路容量内に抑えられなければならないが、伝統的混雑理論の定式化では、平均可変費用がフローの最大値を越えた時点で関数としての連続性を

失い、それ以降は無限大に発散する限界費用との関連を失ってしまう。そこでP.K.Elseはこれをフローではなく密度との関連で定式化し直す試みを行った。密度は単調増加関数であるため平均費用曲線に反転部分が現れることはない。しかしこのElseの定式化には様々な批判が寄せられている。決定的なものは、密度はストックの概念である一方、需要曲線はフローの概念であって両者は整合的でないと批判である（例えばC. A. Nash（1982）やK. Small（1992, p. 100脚注）等）。

以上のような伝統的理論とは異なり、道路区間内に橋やトンネルといった容量一定の一点的なボトルネックのある道路に対して動学モデルによる接近が試みられている。これを初めてモデル化したのはW. Vickrey（1969）であり、ボトルネックモデルと呼ばれる。1980年代に入って、そのVickreyのモデルを拡張したのがR. M. BraidやR. Arnott, A. de Palma, R. Lindseyによるモデルで、特に後者は3人の名前の頭文字から通称ADLモデルと呼ばれている。概要としては、利用者個人の需要行動に基づいた定式化であり、各利用者は渋滞列に加わって時間を浪費するコストと到着予定時刻からの乖離によるコストを勘案し、自らの出発時刻を選択するというモデルである。つまり待ち時間のコストと到着予定時刻からの乖離によるコストの和を最小化しようとして出発時刻の決定を行う。そして、各利用者が出発時刻を変更することによって自らのトリップ費用を削減できないというNash均衡へと均衡する。そこで渋滞列での待ち時間のコストに相当する金額を課金することによって、利用者の厚生を悪

図2.2 ADLによるBottleneck case



化させずに渋滞を解消することが可能となる。そもそも混雑問題とは時間の配分問題であることから考えれば動学分析が不可欠であったが、静学分析ではその点への留意が欠落していたことが様々な混乱の原因となったといえよう⁽¹⁾。ADLモデルについては、紙幅の関係から数式を載せることが難しいので図による説明にとどめたい。詳細はADL(1998)等(参考文献に挙げてある)を参照されたい。

図に示した $Slope = s$ は当該ボトルネックの単位時間あたりの処理能力である。また α 、 β 、 γ はそれぞれ待ち時間、早着不便益、遅延不便益のシャドウコストである。そして t_n は到着の目的時刻 t^* ちょうどに目的地に到着する出発時刻である。すると t_n までは時間前に到着しようとする出発率 $> s$ ということになり、待ち行列は延長する。例えば $Q(t')$ は時刻 t' に出発した利用者が直面する渋滞列の長さ、そして $T(t')$ は渋滞列の中での待ち時間である。 t_n 以降出発すれば目的時刻に遅延するため出発率 $< s$ となり待ち行列は縮小していく。すると t_0 あるいは t_e に出発する利用者は待ち行列での苦痛を避けられるかわりに早着あるいは遅延の苦痛が最大となる。一方 t_n に出発した場合は目標時刻ちょうどに到着するかわりに、最大長の待ち行列に加わらねばならない。結局各人は2つのコストの和を最小化すべく出発時刻を検討し、変更するインセンティブがなくなるNash均衡がこのモデルの均衡となる。そしてこの動学モデルは近年様々な拡張(非連続的な課金体系、弾力的な需要、道路利用者の異質性⁽²⁾、ネットワーク道路、需要と容量の変動等)がなされているが、例えば大量交通機関を含めたモデリングや、到着予定時刻が外生的である場合、駐車料金を組み込む場合のモデリング等、一般化に関してはまだ取り組むべき課題があるとされる。しかし動学モデルは混雑現象を矛盾なく表現しており、今後の発展に期待が持てるものである。

2.2 混雑税をめぐる種々の課題

前節では混雑税理論の系譜を通して、主として資源配分の側面を眺めてきた。しかしながら、新たな資源配分メカニズムの採用は必然的に新たな分配状況を生じさせるし、混雑税の賦課によって達せられる社会的総余剰最大化はその混雑税収入を含めた上での最大化であって、一般的に道路利用者は直接的には状況が悪化する⁽³⁾ ことに加えて、その収入の使途が確定しない限りは、分配も確定し得ない。つまり混雑税理論は潜在的パレート基準に拠っているのであり、個々人の状況の変化には触れていないのである。所得分配を所与として資源配分問題を論じることは、一般に所得の再分配は価格を通して行うのではなく一括して直接的に行うことが効率的であるとされることから、経済分析においては当然のこととされてきた。しかし政策段階に至れば分配問題を切り離れたままで論ずることは意味をなさない。特に現実が公平な所得の分配状況から出発していないことから、このことは価格メカニズムの導入にあたって重要である。したがってこの節においては、主として分配の側面(一部配分面)に注目しながら混雑税をめぐる課題を論じることとする。課金収入の使途については、それ

でもいくつかの使い道とそれぞれの欠点が指摘されてきた。以下、表2.2によってそれを簡単に整理した。

表2.2 厚生が悪化する被課金者への対応

対策	対策の長所	対策の短所
混雑地域への再投資	<ul style="list-style-type: none"> ・ 理論的背景 ・ 課金後の道路利用者への補償 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 理論の仮定（費用関数の1次同次性） ・ 異時点間配分 ・ 潜在的需要の顕在化の恐れ
自動車関係諸税の減税	<ul style="list-style-type: none"> ・ 課金後の道路利用者への（粗い）補償 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 課金負担者と便益帰着の整合性 ・ 需要の所得弾力性に依存して買い戻し効果発生 ・ 減税という手法の実行可能性
公共交通機関の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・ プライスアウトされた人々への補償 ・ 実行上の容易さ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 課金後の道路利用者への補償とならない ・ モード間の交差弾力性 ・ 代替公共交通機関の運営効率性

一方で混雑税の導入に対しての抵抗は、新たな配分状況に対してだけではなく、価格メカニズムそのものに対する抵抗であるとの見方がある⁽⁴⁾。

表2.3 技術的課題への対応

	課題	詳細	対応	対応の問題
技術的課題への対応	需要・費用曲線の計測	定量的把握が困難であり、特に時間価値の精度に課題あり。	・ Baumol-Oates税 ⁽⁵⁾	<ul style="list-style-type: none"> ・ 需要曲線の把握 ・ 目標値の論理整合性
	プライバシー	ナンバー撮影や車両追跡による移動の自由の侵害。	・ ステッカー方式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 監視ための取引費用が多額
	課金技術	混雑レベルに応じた課金額の変更は、技術面・および利用者の情報収集能力の限界から困難。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電子課金方式 ・ 高度道路交通システム（利用者の意思決定サポート） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 導入コスト ・ 普及に要する時間

またロードプライシングにはその實際上（技術上）の困難として、具体的な需要曲線および社会的限界費用の測定、プライバシー、課金技術について制約が存在する。それを表2.3にまとめた。

以上で論じてきたとおりロードプライシングに関わるいくつかの課題は、現時点においては決定的な解決方法が見つかっておらず、この点が今もってその導入実績が少ないことの重

大な要因である。しかしこのことは同時に導入された都市においては、何らかの方法でこれら課題に対しての対応がなされてきたことを物語っており、それら都市での政策を分析することがこれら課題を克服する上で非常に重要であると思われる。

3. ロードプライシングの課題と対応

以上で検討したロードプライシングに係わる課題について、事例を通して如何なる対応がその課題の克服へとつながるのかを検討したい。

3.1 諸外国でのロードプライシングの実施状況

初めに現時点で諸外国において実施されているロードプライシングの基礎データを表3.1によって提示したい。ロードプライシングは通常、混雑対策のための課金と財源確保のための課金の2つに分類され、さらに混雑対策のための課金は、面的な課金である都心部の混雑地域への課金と線的な課金である単一施設への課金に分類される。本稿の目的は混雑対策、その中でも最も基本的な課金である都心部の混雑地域への課金に対しての課題と対応を検討することにあるので、それらの基礎データの提示を行い、その他については参考文献⁽⁶⁾を参照されたい。基礎データについては表で示しているので、ここでは2節において検討したロードプライシングに伴う課題に対して、シンガポールとロンドンが如何に対応してきたかを中心に検討することにする。以下では厚生が悪化する被課金者への対応（課金収入の用途を含む）、配分メカニズム変更に対する価値観への対応、技術的課題への対応の3点を中心に考察を行う。

3.2 シンガポールのケース

シンガポールは世界で初めてロードプライシングを実施した国である。この国は人口密度が非常に高く、それゆえに急速な経済発展に伴うモータリゼーションの急進によって道路交通は危機的状況となったため、従来から自動車保有抑制および公共交通機関整備への取組みを継続してきている。その一手段としてALS（Area License Scheme）と呼ばれるエリア方式のロードプライシングを1975年より実施、そして1998年にはコードン方式であるERP（Electronic Road Pricing）へと移行している。

厚生が悪化する被課金者への対応

シンガポールの場合特に課金開始当時は、公共交通、道路ネットワーク共に整備が不十分であった⁽⁷⁾。したがって課金によってプライスアウトされた人々は質の悪い公共交通を利用

表3.1 都心部の混雑地域への課金を検討、行っている（行ったことのある）
地域の基礎データ

		シンガポール	ロンドン	香港	ケンブリッジ	東京	ランドスタッド
都市の特性	人口（万人）	374（国）	697	673（国）	13	1200	600
	面積（km ² ）	647	1,578	1,075	—	2,102	5,200
	保有台数／国民1人	0.13	0.48	0.05	0.48	0.56	0.37
	GDP／国民1人	約269万円	約211万円	約257万円	約211万円	約391万円	約257万円
	軌道系公共交通	鉄道、 高速鉄道、 LRT、地下鉄	地下鉄	高速鉄道	鉄道	鉄道、地下鉄	鉄道
ロードプライシングの基礎データ	導入時期	1975/1998年～	2003年～	1983～85年	1991～93年	—	—
	課金対象面積（km ² ）	7.25	21	—	—	16～233	—
	課金目的	混雑緩和	混雑緩和	混雑緩和	混雑緩和	混雑緩和・ 環境改善	混雑緩和
	課金方式	コードン	エリア	ポイント	連続	コードン	ポイント
	課金額（1回平均）	約83円	約1000円	—	約39円	750円	—
	収入の用途	一般財源	バスの改善	自動車関係諸 税の減税	LRT等公共交 通整備	公共交通の 改善	—
	設備費（億円）	約30	—	約72	—	約50～440	—
	運営費（億円）	約7	—	約6	—	約30～230	—
	施策効果	交通量20～ 24％減少	交通量10～ 15％減少	交通量8～ 12％減少	—	交通量20～ 27％減少	—

ドル換算レート：107円（2000年3月）

（財）道路経済研究所（2002）「ロードプライシングのフィジビリティに関する研究」『道経研シリーズ』A-90
を基に作成

せざるを得なくなるため、1975年のALS導入に合わせてシンガポールでは課金収入を高速鉄道建設、およびバスの改善へと用いてきた。

しかしそれに加えてシンガポールでは自動車保有に関わる多額の税収を用いて混雑地域の道路建設をも同時に行っており、課金収入を直接用いる訳ではない（全額が一般財源に繰り入れられた後に配分される）にせよ、課金後も引き続き道路を利用し続ける道路利用者への補償も行われている。シンガポールにおいては異時点間配分に考慮する形で、課金導入当初は建設に時間を要する代替交通機関や道路の整備を急ぐ一方で、短期的にはプライス・アウトされる利用者対策として即座に対応可能なバスの改善を行うことにより、課金と並行する形で補償を行っている。ALSは数度に渡る課金スキームの変更（課金時間帯、課金対象等）を経て1998年よりERPへと引き継がれているが、課金後の交通量の変化について導入直後は44％の減少、その後はERP導入まで漸増傾向を示している。その代わりに公共交通の機関分担率はALS導入前の1974年の33％から1994年には67％まで上昇している。シンガポールにおいては公共交通機関の整備の余地が相当に存在したことがALS導入の補償を可能とした一つの要因である。またシンガポールでは被課金者に対する補償の一環として、1998年のERP導入時に合わせて通常議論されるような税収中立となる自動車関係諸税の減税を行った。

ERPへの移行に伴い、より効率的な交通管制が可能となることから、取得・保有段階の負担軽減を行ったため、例え新たに車載器を設置しなければならないとしても被課金者にはERPへ移行することによる便益が生じることとなった上に、ALS時代と比べて料金水準も下がったことから（3Sドル→2.5Sドル）、ERPへの移行はバレートの意味での改善であった⁽⁸⁾。これはより技術的に洗練されたスキームを導入するにあたっては、そのことによって技術的に劣位であるスキームと比較して十分な便益が被課金者と課金当局の両者に生じるような工夫が重要であることを意味している。またエリア課金と比べて負担が増加する営業用自動車に対しては別途割引措置が講じられている。

配分メカニズム変更に対する価値観への対応

シンガポールでは危機的な道路交通状態を改善するため、極めて重い取得・保有に関する負担が課せられてきたが、それだけでは不十分であり、人々も自動車の利用段階についても何らかの対策を採らざるを得ないことを実感していたと思われるし、また国家権力が強力であるその政治体制もロードプライシング導入の主たる要因の一つになったと考えられる。またALS導入が税収を上げるためのものではないことを初めから明言しており、ロードプライシングが徴税手段であるかのような誤解を避けることが出来たことも導入に成功した一因とされる。加えてかつての取得・保有偏重の租税体系は人々にとって不公平であるとみなされていたため、ERPの導入に伴う取得・保有に関する租税の削減は、むしろ公平性を高める方向に作用したと考えられる。

したがって2章で検討した道路利用の配分に対する価値観について、道路が消費の非競合性という性質を失っていることに対しての共通認識が存在し、そしてロードプライシングがその対策として他の施策よりもより公平性が高いという合意が得られていたと考えられる。

技術的課題への対応

シンガポールにおいては1998年に、それまでのステッカーを目視で確認する方式であったALSから、ガントリーを通過した時点で電子的に課金されるERPへと移行した。その理由として陸上交通局は公平性、利便性、信頼性、より多くの自動車保有が可能と成り得ることを挙げている。そして事実、ERPの導入に合わせて時間帯ごとの混雑水準に応じた課金額の変更を行っている。これはADL流の動学モデルに近い形となっているため、利用者の厚生上の悪化の水準は相対的に小さく抑えられることになる。そしてその課金額もBaumol-Oates税の原則に即して、四半期ごとのモニタリングで基準の速度⁽⁹⁾を上回れば値下げ、下回れば値上げとなる。またエリア方式からコードン方式への変更に伴い内内交通がその課金の対象から除かれることとなったが、課金エリア面積がわずか7.25km²であることを考えるとその影響はほとんど無視できる範囲であるから、基本的にはALSからERPへの変更は効率上の改善と

見てよいだろう。プライバシーに関する問題についても当初のALSはステッカーの目視による確認であったためにプライバシー問題とは無縁であった。現行のERPについてもキャッシュカードを車載器に挿入、ガントリー通過時に自動的に引き落とされるものであり、違反車でない限りはカメラ撮影などの個人の特定を必要としないシステムである。

3.3 ロンドンのケース

概要

ロンドンでは1964年のスミード・レポート以来、およそ40年の歳月を経て2003年にロードプライシングを導入した。この間ロンドンではロードプライシングの実施に向けた検討が数度行われ、またその度に実施が見送られてきた。その理由としては、技術的課題、経済情勢等が挙げられるが、その経緯はまさにロードプライシングの導入に関わる困難を表しているといえよう。

厚生が悪化する被課金者への対応

ロンドンではこれを専ら公共交通の改善によって行おうとしている。ロンドンでロードプライシングを実施する際には、10年間は課金収入を交通改善に用いることが法律によって強制されている。そしてロンドン市長Ken Livingstonが示す課金収入の使途はそのほとんどが公共交通機関の改善である⁽¹⁰⁾。これにはロンドンでは、公共交通機関（地下鉄および路線バス）が劣悪であったことが背景としてある。さらにロンドンにおける通勤手段分担率は、公共交通40%、私的交通46%、徒歩・自転車14%（1990年）であり⁽¹¹⁾、公共交通に受け入れの余地がまだ残されているため、代替交通機関の整備・補助という観点からはこれは実行可能であったといえる。そして課金開始前から即座に対応可能な補償策を順次行っている。ただしこれら代替交通機関が効率的運営を行っていたかといえ、それは否といわざるを得ない。これはサッチャー政権時代の投資の切り詰め⁽¹²⁾と、好景気による人員不足が主たる要因になっている。それでもロードプライシング導入にあたって、これら代替交通機関の効率性改善の為に幾つかの施策が行われている。具体的にはバス事業の場合、バス車両の大幅補充等によって容量を拡大し、多くの路線において運行頻度を増加させている。地下鉄については政治上の複雑さ⁽¹³⁾によって、課金収入の直接的な使途とはなっていないものの（加えて課金収入約1億£では軌道系の老朽化した設備を更新するだけの投資は不可能であった）、その運営改善のためにPublic Private Partnershipを結び、インセンティブとリスクを民間と配分しながら施設面の更新を行っている。そしてこれら代替交通機関への利用客の転換であるが、減少した交通量約6.5万～7万台の内、50～60%は公共交通機関に転換したとされ、公共交通機関の利用が3%増加した。これはTfL（Transport for London）の予測においては上位値に相当する。したがってロンドンにおいて現在の課金エリアであれば、十分な交差弾力

性があるものと思われる。交差弾力性がほぼ存在しない貨物自動車については、混雑による損失が課金による損失を上回る、との認識が物流事業者らに在ったために、むしろ物流事業者らは導入時にロードプライシングに賛成の立場を取った。

以上から、2章で検討した課金収入の使途については、公共交通機関の改善が主となっており、道路への再投資や減税は検討されていない。それはロンドンの場合はシンガポールと異なり大規模な道路建設が物理的に難しいことと、潜在需要の顕在化の恐れゆえに道路建設に対する懐疑的な見方が広がっていること、さらに環境上減税は行うべきではないと考えられていることに原因がある。だが公共交通機関の改善には2節で述べたような課題が存在するが、その対応が果たして十分であるかは明らかでない。

配分メカニズム変更に対する価値観への対応

ロンドンではロードプライシング導入にあたって大きな反対は存在せず、「課金収入が公共交通機関の改善に用いられる」のであれば賛成の立場を取る人々が、1999年のLondon Firstによる調査によれば76%にのぼり、反対はわずか10%であった。また事業者の96%は課金収入が公共交通機関の改善に用いられるのであれば賛成するとの結果も出た。これほどの高い賛成の理由の一つとして歴史的背景があるように思われる。イギリスにはかつてTurnpikeと呼ばれる有料道路が存在した。この料金は効率性を意図したものではなく道路整備・維持・管理の財源として徴収されたものであったが、しかし200年以上に渡って「道路」という財の利用に金銭を支払う伝統が存在したことになる。そしてより直接的には、今より40年も前の1964年に世界で初めて政策レベルでロードプライシングを検討したSmeed Reportが存在し、その後も1967年の“Better Use of Roads”、1991年のイギリス政府による検討でロンドンへのロードプライシング導入が検討されてきたという経緯が、この社会的合意を生み出す一つの要因であったと思われる。加えてロンドンでは交通渋滞による問題を単に混雑による損失の発生という観点でのみ捉えているのではなく、世界都市ロンドンとして劣悪な交通渋滞を許容することは出来ない、という別の次元の価値観と結びつけて捉えている。これは混雑だけの理由でロードプライシングを導入する場合と比べて、受容性を高め得るものである。さらに2000年の交通法（Transport Act）は単にロードプライシングだけを許可したのではなく、もう一つのオプションとして駐車場課金も可能とした（ただし二者択一）。混雑抑制のための手段を初めから一つに限定せず、幾つかの選択肢を提供したことが受容性を高める上で効果があったと思われる。ロンドンでも交通の専門家からなる委員会は、両方のケースを推定するようにコンサルタントに依頼した。そしてその結果ロードプライシングの方が遥かに高い効果を挙げ得ることがデータとして提出され⁽¹⁴⁾、これがロードプライシングの効果についての人々の信頼を得る上で追い風となったと考えられる。課金地域内の住民に対して90%の割引がなされたのは、セントラル・ロンドンの住民の既得権に配慮したためといえる。

かつて無料で道路を利用できた住民は、当該地域に住みつづける限り自動車利用に際して料金を支払わなければならない、他の地域の住民のように課金地域を利用しないという選択肢は存在しないからである。

技術的課題への対応

Baumol-Oates 税の目標値としてTfLは交通量を概ね10～15%削減する予測を立てていたが、今回の予測ではTfLの予測通り、交通量の削減は10～15%、混雑の緩和は30%となっている。Baumol-Oates 税の利点は費用曲線の計測が不要であるという点であるが、現実には実験を繰り返すわけにも行かないため、ある程度の予測は不可欠である。だがその需要曲線の予測すら難しいのが大多数のケースである。もちろんロンドンにおいてもロードプライシングのモニタリングが行われ、これを定期的に課金スキームに反映するための制度が構築されているが、より正確な予測が必要とされる。また、ロンドンではデジタルカメラ方式によって課金地域進入車の認識を行っているが、それに関してプライバシーの議論が起こった。ロンドンではデジタルカメラによって収集された個人情報は、データ保護法にしたがって取り扱われることとなる。この点について如何に市民の納得を得たかについての記述はほとんど存在しない。これは香港においてロードプライシングの導入を失敗に導いた原因⁽¹⁵⁾であるが、ロンドンでそれほど重大な問題とならなかった理由は、恐らく香港と違い個人情報保護に関する明文化された法律が存在したためと思われる。香港においては香港政庁の「口約束」のような形態であった。さらにロンドンでは課金時間帯は常に5ポンドの課金であり、混雑の程度に応じて課金額を変更するような配分効率性の高い方式は採用しなかった。混雑の程度に応じて課金額を変更することは電子式課金であれば現在では不可能なことではなく、例えば香港での実験でその有効性が実証され、シンガポールやカリフォルニアなどでは実際に採用されている課金方法である。しかしロンドンでは、現時点での電子式課金を見送った。その理由として今後も課金エリアを拡大するために、電子コードを設置することが困難であったこと、電子課金方式が未だ信頼できる段階には無いとの判断がなされたことが挙げられている。加えて電子式課金による実際の混雑レベルに応じての課金は、事前に課金額が判明しないことを理由として現時点では推奨できないとされていた⁽¹⁶⁾。しかしそれだけではなく、ロンドンではシンガポールのような、高度の技術を採用する条件が満たされていなかったのではないかと考えられる。ロードプライシングの実施がどのようなスキームであろうと、多くの場合被課金者にとっては負担の純増であり、むしろ車載器の購入が義務付けられればより負担が増加すること、デジタルカメラを用いることにより十分に人件費が削減でき、ナンバー確認の精度も確保できることを考えると、課金当局と被課金者の両方にとって十分な便益が認識できず、初期費用の高い電子課金方式が避けられたことも理解できる。しかしながら今後課金エリアの拡大が行われた場合、通行認識の精度が悪化する可能性も否定できない。

4 まとめ

以上から得られる、都心部における混雑課金導入に関する課題への対応として一般的なインプリケーションをまとめ、我が国へ導入する際の条件を検討したい。まず悪化する被課金者の厚生への対応についてであるが、基本的に課金収入の使途としては道路を含む交通施設の改良への再投資が最も選好される傾向があり、例えばシンガポールのように道路建設の余地のある場合はその建設に、そしてその余地のあまり存在しないロンドンの場合は代替交通機関の改良にそれを充当することで被課金者の理解を得ている。ただしこれは各国の事情によるところが大きいだろう。現状でロードプライシングが導入された都市を見ると、代替交通機関との代替可能性が大きいケースがほとんどであり、もともと公共交通の分担率が高い場合は困難が伴うだろう。我が国でロードプライシングの導入が検討されている東京都のような場合には、道路建設の実行可能性と公共交通の改善の実行可能性の両面で厳しい状況にある。すなわち従来行われてきたような方法では、日本の大都市においては被課金者、あるいは転換交通に対する補償はほとんど困難であるといえる。可能性として未完成の環状道路の整備が残され得るが、大きな異時点間配分問題が生じることは不可避である。

日に何度も課金エリアを通行する可能性の高いタクシーや貨物自動車に対しては、ロンドンのようにエリア・プライシングを採用することや、シンガポールのように特に負担軽減措置をとることによって、その反発を和らげることが可能であろう。ただしこれらの営業用自動車については、自家用車とは異なる法体系の下で用いられている場合も多く、各国の個別の事情に応じてそれらとバランスをとることが重要となる。我が国においても、昨今の貨物自動車に対する規制の強化等があり、また物流事業者が置かれている競争市場とは程遠い市場環境等を考慮すると、彼らに極端に重い負担をかけるようなことは一般均衡的視座から見ればかえって歪みを大きくする可能性さえ存在する。またタクシー事業についても非完備市場下での競争や、営業区域制等によって柔軟性を欠く側面が存在することから考えて彼らの負担を軽減する措置が不可欠であると思われる。

配分メカニズムの変更による価値観への対応については、ロードプライシングが導入されたいずれの都市においても、市民の間に道路混雑に対する危機感が十分に存在したこと、課金収入の再配分先を明言していたこと、そしてそれを市民が信用していたことが挙げられる。またいくつかのオプションを提示した場合、そしてイギリスのように道路の使用に対して料金を支払う歴史が存在していた場合は導入の追い風となる可能性があることがいえるだろう⁽¹⁷⁾。我が国でも近年PI（Public Involvement）の必要性がいわれているが、詳細な情報の公開が不可欠である。しかしながら例えば東京都では課金収入額を非公開とし、また課金収入の使途についても具体性の欠落した曖昧な表現しか行っていない。潜在的パレートの基準による施

策である以上、少なくとも課金収入を用いてどのような補償が行われるのかは明らかにすべきであろう。

技術的課題への対応であるが、ロンドンのケースより、綿密な調査によってある程度正確な需要の弾力性が計測可能であることが証明されたといってよいだろう。またシンガポールのように課金額を混雑水準に応じて定期的に変更する仕組みをあらかじめ整えておくことも有効であると考えられる。プライバシーについては出来る限りは個人の特定を避け、やむを得ず特定する場合には厳格な情報管理体制を敷くことがロードプライシングの導入には不可欠であるといえる。その点に関しては我が国には個人情報保護法が存在し（英国にもデータ保護法が存在した）、制度的には保護されうる仕組みが存在する。一方課金技術については比較的小規模なエリアでの課金については電子式の課金技術がほぼ確立されているといえるものの、例えば東京都のように広大な面積でのロードプライシングに十分な技術が確立されているとはいえないので、電子技術の今後の発展に負う所が多いように思われる。したがって我が国でも導入当初から広大な面積での課金を行うことは難しいであろう。同様に電子式でなければ時間ごとに課金額を調整することも困難であるが、ADL（1998）によれば課金時間帯と非課金時間帯の2つがあれば、相当程度の厚生利得が得られるとされるため、まずは課金額を時間ごとに調整しないタイプの課金を行うべきであろう。

現状ではほとんど対応が不可能である、道路投資が困難な都市部における、課金後も引き続き道路利用を続ける利用者への補償については道路の高度情報化の可能性を提示したい。ITS（Intelligent Transport Systems；高度道路交通システム）は車両と道路の双方向通信によって交通流の最適化を実現しうる技術である。このITS投資へ課金収入を振り向けたならば、新規の道路建設を行わずとも実質的な道路容量を拡大することとなるため、彼らに対する補償となる上、コンピュータによる運転者のアシストが可能となり、より高度で配分効率の高いロードプライシングが実施可能となる。情報の提供がロードプライシングとは補完的であるとの研究⁽¹⁸⁾もあり、道路交通の高度情報化が道路利用の配分効率を高める可能性に対する期待は大きいといえよう。また特に補償が困難である物流事業者に対しても、物流の高度情報化を可能とすることから、生産性向上という形での補償ともなりうる。

ロードプライシングが潜在的パレート基準による政策である以上、その政策としての実行可能性は個別の利用者の所得分配への配慮に大きく依存する。したがってその導入に際しては、十分とは言えずともある程度その配慮が可能である範囲（物理的な面積だけでなく、利害関係者の範囲をも含めて）での検討が不可欠であるといえる。その意味からも今後の道路交通の高度情報化がその範囲を拡大する上で、大きな鍵となると考えられる。

【注】

- (1) 文 (1998)、p. 176-196
- (2) 利用者の異質性について、このADLモデルにおいては目標とする到着時刻や時間価値の多様性のことを意味する。
- (3) もっとも前節でも論じたとおり、ADL流のボトルネックモデルにしたがって最適な課金がなされた場合は利用者各人の厚生は変化しないが、理論に完全に沿った形で課金が行われる可能性は現時点ではほとんど無いといって良い。また到着時刻に厳しい制約がある場合には分配上逆進的となる可能性がある。自身の時間配分について何らの制約もなければ最適な配分が可能であろうが、現実的には厳しい制約下にあるケースがほとんどであろう。
- (4) 山内 (2002) によれば価格メカニズム以外の配分方法としては、強制的平等・くじ引き・ローテーション・補償・優先リスト等様々な方法が存在し、現実には様々な場面で相応の受容性を得て実行されている。このような方法で配分されていた財に対して価格メカニズムを導入することは単純に分配の変更だけではなく、ある財の配分に対する価値観までもが変更を余儀なくされるとされる。価格メカニズム以外の方法が受容されている理由として、上記の方法は機会・結果等何らかが「公平もしくは平等（あるいはそれに近いもの）」であると人々に認識されているからである、という。つまり価格メカニズムによって達成される状況に対して他者への「ねたみ」が存在することになる。その理由はやはり出発点である所得の分配状況が公平ではないからであろう。
- (5) Baumol-Oates税とは外部性の内部化に際しPigou税の実行に不可欠な費用曲線の計測が困難であることから、ある「削減目標値」を設定し、その目標量を達成するようなペナルティを課すものである。ただし「削減目標値」には何らの理論的根拠が存在せず、恣意的に定められる可能性が否定できない。
- (6) (財) 道路経済研究所 (2002) 「ロードプライシングのフィージビリティに関する研究」『道経研シリーズ』A-90
- (7) 土井 (1995)、p. 80
- (8) 当局にとってもランニングコストが年1,700万Sドルから900万Sドルへとおよそ半分の節約となる。
- (9) 高速道路では45-65km/h、その他の幹線道路では20-30km/h。
- (10) Great London Authority (2001) "The mayor's Transport Strategy"
- (11) 東京都（都区部従業者）の分担率は公共交通76.0%、私的交通7.8%、徒歩・自転車15.4% (1991年)。いずれも日本交通政策研究会『自動車交通研究』(2001) による。
- (12) 単年度でしか予算がつかず、中長期的な投資計画は避けられがちであった。
- (13) Great London Authority設立時に地下鉄のみがTfL (Transport for London) に委譲されずに政府の下に残されたが、現在はTfLが運行業務を行っている。
- (14) Government Office for London, 2000
- (15) 山内 (1998)、p.199-221
- (16) Department of The Environment, Transport and The Regions (1998)
- (17) 例えば韓国ではそのような歴史は存在しなかったが、軍事的理由により都市への経路が限られていることなどがあったとされる。
- (18) Emmerrink. (1997)

【参考文献】

- Arnott, Richard., de Palma, Andre., Lindsey, Robin. (1998) "Recent development in the bottleneck model," in *Road Pricing, Traffic Congestion and the Environment*, edited by Button, K. Verhoef, E.
- Borins, Sandford. F. (1988) "Electronic Road Pricing: An Idea Whose Time May Never Come", *Transportation Research*, 22A, pp. 37 - 44.
- 土井正幸 (1995) 『発展途上国交通経済論』勁草書房
- Else, P. K. (1981) "A Reformulation of the Theory of Optimal Congestion Taxes," *Journal of Transport Economics and Policy* 15
- Emmerrink, Richard. H. M. (1997) "Simultaneous congestion-pricing and information provision," in *Information and Pricing in Road transportation*, Springer
- Government Office for London (2000) "A Technical Review of Charging Options for London" Executive Summary of *ROCOL Report*.
- Great London Authority (2001) "*The mayor's Transport Strategy*"
- Hau, Timothy D. (1998) "Congestion Pricing and road investment," in *Road Pricing, Traffic Congestion and the Environment*, edited by Button, K. Verhoef, E.
- 金兎奎・高橋愛典 (2003) 「ロンドンにおけるロードプライシング導入の背景と展望」『高速道路と自動車』46 (9)
- 桐越信・望月拓郎 (2003) 「ロンドンにおけるロードプライシングの導入状況」『運輸と経済』63 (9)
- Land Transport Authority ホームページ <http://www.lta.gov.sg/>
- 文世一 (2001) 「交通渋滞の動学分析」山田浩之編『交通混雑の経済分析』日本交通政策研究会研究双書 15
- Nash, C. A. (1982) "A Reformulation of the Theory of Optimal Congestion Taxes — A Comment —," *Journal of Transport Economics and Policy*
- 日本交通政策研究会 (2001) 『自動車交通研究』
- Pigou, A. C. (1920) "Divergences between marginal trade net product and marginal individual net product," in *The Economics of Welfare*, 1st Edition, MACMILLAN AND CO., LONDON
- 坂下昇 (1993) 「交通混雑の経済理論の現状」『高速道路と自動車』46 (4)
- 關 (金沢) 哲雄・庭田文近 (2000) 「ロードプライシング——一つの研究ノート——」『交通学研究』1999 年研究年報, p125 - 135
- 清水誠 (2002) 「ロンドンにおける都市交通政策の動向と課題——PPPによる地下鉄インフラへの投資計画」『運輸と経済』62 (2)
- Small, Kenneth. A. (1992)、金沢哲雄・三友仁志訳「都市交通の経済分析」日本交通政策研究会双書 13
- 高木亮「英国における交通事情」『運輸と経済』63 (9)
- 寺田一薫 (2003) 「ロンドンにおける混雑税の導入」『高速道路と自動車』46 (6)
- Turner, Derek. (2001)、佐藤元久訳「ロンドンのロードプライシング計画」『高速道路と自動車』45 (6)
- UK Ministry of Transport (1964) *Road Pricing: The Economic and Technical Possibilities*, Her Majesty's Stationery Office.
- 兒山真也 (2001) 「シンガポールにおける交通需要マネジメント政策の発展」山田浩之編『交通混雑の経済分析』日本交通政策研究会研究双書 15

- Vickrey, William. S. (1969) "Congestion Theory and Transport Investment," *American Economic Review* 59
- Walters, Alan. A. (1961) "The Theory and Measurement of Private and Social Cost of Highway Congestion," *Econometrica* 29 (4)
- 山内弘隆 (2001) 「ロード・プライシングの社会的受容性—香港の実験を参考に—」 山田浩之編『交通混雑の経済分析』日本交通政策研究会研究双書 15
- 山田浩之編『交通混雑の経済分析』日本交通政策研究会研究双書 15（※個別の各章とは別に全般的に参照した）
- （財）道路経済研究所（2002）「ロードプライシングのフィージビリティに関する研究」『道経研シリーズ』A-90